

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-131211

(43)Date of publication of application : 19. 05. 1995

---

(51)Int. Cl. H01P 5/18

---

(21)Application number : 06-221126 (71)Applicant : HITACHI FERRITE LTD

(22)Date of filing : 22. 08. 1994 (72)Inventor : TAKEDA TSUYOSHI  
ISHIDA TORU  
KISHIMOTO YASUSHI

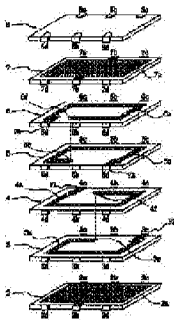
---

(30)Priority

|          |          |          |              |           |    |
|----------|----------|----------|--------------|-----------|----|
| Priority | 05240468 | Priority | 31. 08. 1993 | Priority  | JP |
| number : |          | date :   |              | country : |    |

---

(54) STRIP LINE TYPE HIGH FREQUENCY COMPONENT



(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a chip type directional coupler which is reduced in size by winding plural strip lines each by  $\geq 1$  turn and making their winding parts overlap with one another.

CONSTITUTION: Strip line electrodes 3a and 4a for a main line are connected to form a 2-turn coil. Strip line electrodes 5a and 6a for a subordinate line are connected by a through hole 6f and a round electrode 5e to constitute a 2-turn coil. The strip lines overlap in the vertical direction perpendicular to the winding direction. Plural coiled strip lines like those are used and coil-coupled mutually as an original distribution constant type line to obtain high performance over

a wide frequency range. Further, a directional coupler which is shortened in the length of strip lines to  $1/8$   $1/15$  is obtained to attain the size reduction.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.03.1995

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of  
application other than the  
examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for  
application]

[Patent number] 2656000

[Date of registration] 30.05.1997

[Number of appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

#### \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

#### CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] two or more grounds which have breadth -- a conductor and this ground -- the stripline mold RF components which are stripline mold RF components with which it comes to allot the first stripline and 2nd stripline to the field inserted into the conductor, and are characterized by winding said first and second stripline once or more, respectively, and countering the vertical upper and lower sides and

arranging them to the winding direction.

[Claim 2] Said first and second stripline are a stripline mold RF component according to claim 1 characterized by consisting of conductors formed on the dielectric substrate more than two-layer, respectively.

[Claim 3] Said first and second stripline are a stripline mold RF component according to claim 1 characterized by consisting of conductors formed on the magnetic-substance substrate more than two-layer, respectively.

[Claim 4] Said first and second stripline are a stripline mold RF component according to claim 1 characterized by setting each overall length as  $1/8 - 1/15$  wave, and constituting the directional coupler.

[Claim 5] the ground which has the derivation section to a side face -- a conductor -- the 1st ground in which the electrode was formed -- a conductor -- an electrode substrate -- The 1st stripline electrode substrate with which the stripline electrode of less than 1 \*\*\*\*\* which has the derivation section to a side face at the end, and moreover has a round electrode for through holes in the other end was formed, The 2nd stripline electrode substrate with which the stripline electrode of less than 1 \*\*\*\*\* which has the derivation section to a side face at the end, and moreover has a through hole electrode in the other end was formed, The 3rd stripline electrode substrate with which the stripline electrode of less than 1 \*\*\*\*\* which has the derivation section to a side face at the end, and moreover has a round electrode for through holes in the other end was formed, The 4th stripline electrode substrate with which the stripline electrode of less than 1 \*\*\*\*\* which has the derivation section to a side face at the end, and moreover has a through hole electrode in the other end was formed, the ground which moreover has the derivation section to a side face -- a conductor -- the 2nd ground in which the electrode was formed -- a conductor -- an electrode substrate -- Moreover carry out the laminating of the protective group plate, connect the round electrode for through holes of said 1st stripline electrode substrate, and the through hole electrode of said 2nd stripline electrode substrate, and the 1st track is formed. Connect the round electrode for through holes of said 3rd stripline electrode substrate, and the through hole electrode of said 4th stripline electrode substrate, and the 2nd track is formed. The stripline mold RF components characterized by having made either of said 1st track and 2nd track into the principal ray way, and constituting a directional coupler by making another side into a subtrack.

[Claim 6] the ground which has the derivation section to a side face -- a conductor -- the 1st ground in which the electrode was formed -- a

conductor -- an electrode substrate -- The 1st stripline electrode substrate with which the stripline electrode of less than 1 \*\*\*\*\* which has the derivation section to a side face at the end, and moreover has a round electrode for through holes in the other end was formed, The 2nd stripline electrode substrate with which the stripline electrode of 1 or more \*\*\*\*\* which has the derivation section to a side face at the end, and moreover has a through hole electrode in the other end was formed, The 3rd stripline electrode substrate with which the stripline electrode of 1 or more \*\*\*\*\* which has the derivation section to a side face at the end, and moreover has a round electrode for through holes in the other end was formed, The 4th stripline electrode substrate with which the stripline electrode of less than 1 \*\*\*\*\* which has the derivation section to a side face at the end, and moreover has a through hole electrode in the other end was formed, the ground which moreover has the derivation section to a side face -- a conductor -- the 2nd ground in which the electrode was formed -- a conductor -- an electrode substrate -- Moreover carry out the laminating of the protective group plate, connect the round electrode for through holes of said 1st stripline electrode substrate, and the through hole electrode of said 2nd stripline electrode substrate, and the 1st track is formed. Connect the round electrode for through holes of said 3rd stripline electrode substrate, and the through hole electrode of said 4th stripline electrode substrate, and the 2nd track is formed. The stripline mold RF components characterized by having made either of said 1st track and 2nd track into the principal ray way, and constituting a directional coupler by making another side into a subtrack.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates especially to a chip mold directional coupler about the radio-frequency head article which used two or more striplines.

[0002]

[Description of the Prior Art] A directional coupler is taken for an example and the perspective view of the RF components using two or more conventional striplines is shown in drawing 4 R> 4. This conventional example shows the case of the same flat-surface mold which produced the principal ray way and the subtrack on the same substrate. the ground of a plane [ this / rear face ] -- two striplines 53 and 54 leave only spacing S on the front face of the dielectric substrate 51 in which the conductor 52 was formed, and are allotted to it in parallel. The parallel die length of these striplines 53 and 54 is constituted so that it may become the die length of the quarter-wave length of the wavelength of the electromagnetic wave which spreads the inside of a dielectric substrate. The high-frequency power inputted from the port P1 passes along the stripline 53 which is a principal ray way, and is outputted to a port P2. At this time, a part of power which passes along a stripline 53 flows to a stripline 54 by association with the stripline 53 which is a principal ray way, and the stripline 54 which is a subtrack, and it is outputted to a port P3. At this time, an output does not appear in a port P4. Next, when power is passed from the hard flow P2 of the stripline 53 which is a principal ray way, i.e., a port, toward a port P1, a part of the power appears in a port P4, and does not appear in a port P3. That is, by taking such a configuration, it can separate into the output port P3 of the stripline 54 of a subtrack, and P4 terminal, respectively, and a part of forward direction power which flows the stripline 53 of a principal ray way, and hard flow power can be taken out. This is fundamental actuation of a directional coupler. Association to the subtrack 54 from the principal ray way 53 is possible by adjusting the spacing S of the parallel part of two striplines. In explanation of the conventional example of drawing 4 , although the principal ray way and the subtrack were made into striplines 53 and 54, even if it replaces the role of a principal ray way and a subtrack so that clearly from the symmetrical structure of drawing 4 , fundamental actuation of a directional coupler is realizable similarly. Drawing 5 is another example of the conventional technique, and shows the case where the laminating of the stripline 66 which is the stripline 65 and the subtrack which are a principal ray way is carried out. the ground of a

plane [ this / rear face ] -- the stripline 66 which is a subtrack is allotted to the front face of the dielectric substrate 61 in which the conductor 64 was formed. The dielectric substrate 62 in which the stripline 65 which is a principal ray way was formed in the upper part is arranged, and the stripline 65 which is a principal ray way, and the stripline 66 which is a subtrack leave only spacing D, and is allotted in parallel. Moreover, the dielectric substrate 63 for protection is formed. The laminating of these three substrates is carried out, they are calcinated, and the perspective view of a directional coupler which you added [ perspective view ] the external terminal and made it complete is shown in drawing 6 . The high-frequency power which could realize the same actuation as drawing 4 also in this case, and was inputted from the port P1 passes along the stripline 65 which is a principal ray way, and is outputted to a port P2. At this time, a part of power which passes along a stripline 65 flows to a stripline 66 by association with the stripline 65 which is a principal ray way, and the stripline 66 which is a subtrack, and it is outputted to a port P3. At this time, an output does not appear in a port P4. Next, when power is passed from the hard flow P2 of the stripline 65 which is a principal ray way, i.e., a port, toward a port P1, a part of the power appears port P4, and does not appear in a port P3. That is, by taking such a configuration, it can separate into the output port P3 of the stripline 66 of a subtrack, and P4 terminal, respectively, and a part of forward direction power which flows the stripline 65 of a principal ray way, and hard flow power can be taken out. Association to the subtrack 66 from the principal ray way 65 is possible by adjusting spacing of the direction of a laminating of the parallel part of two striplines, i.e., thickness D of the dielectric substrate 62. Thus, the directional coupler which has the function to give directivity and to separate a part of high-frequency power is used in order to control the transmitted power of the transmitter of microwave communication, for example, a cellular-phone machine. The block diagram of the application is shown in drawing 7 . While allotting the ports P1 and P2 of the principal ray way 72 of a directional coupler 71 between transmitted power amplifier and an antenna 74, one port P3 of the subtrack 73 is connected to an automatic gain control circuit, and the resistance element 75 which absorbs power in other ports P4 is connected. If it does in this way, a part of output of transmitted power amplifier will appear in a port P3, and it will be led to an automatic gain control circuit. A part of high-frequency power which flows backwards from an antenna 74 appears in a port P4, and it is absorbed by the resistance element 75. The signal

output of an automatic gain control circuit is sent to the transmitted power amplifier in which gain control is possible, and can control the RF output according to the purpose.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the miniaturization has been an important technical problem and a cellular-phone machine requires much more miniaturization also about the directional coupler used for said purpose. With the directional coupler of quarter-wave length like the example of drawing 4 of the conventional technique, by 1GHz, the die length of the stripline electrode needs die length of 2.5cm (quarter-wave length when specific-inductive-capacity  $\epsilon$  sets to about 9), and cannot expect sufficient miniaturization. Although how to shorten quarter-wave length is also considered using an ingredient with still bigger specific inductive capacity, high process tolerance -- that stripline width of face becomes very thin in order to maintain the impedance of 50 ohms, or spacing of a stripline becomes remarkably narrow in order to obtain association of a request of a principal ray way and a subtrack -- comes to be required. For this reason, there was a problem that it was lacking in mass-production nature, and power-proof nature also worsened. Moreover, since association of two tracks is performed at a flat surface, although the range of control becomes large, in respect of a miniaturization, a situation is not different from said example in the structure which carried out the laminating of two or more striplines to the lengthwise direction like drawing 5 of the conventional technique, at all. The one direction of a miniaturization can consider how to make track length shorter than quarter-wave length. Thus, the dotted line of drawing 3 shows the property of the directional coupler of drawing 5 made as an experiment. Here, the propagation loss from a port P1 to a port P2 is made to call isolation joint loss and the propagation loss from a port P1 to a port P4 for an insertion loss and the propagation loss from a port P1 to a port P3. It is required that an insertion loss should be small as much as possible, and isolation should be large as much as possible as a directional coupler. Joint loss is a parameter given when performing the whole circuit designs, such as a cellular-phone machine. In having only shortened track length using the conventional technique, there was a difficulty that isolation high enough is unrealizable in a large frequency range so that the dotted line of drawing 5 might show. This invention takes the miniaturized chip mold directional coupler for an example in view of the above-mentioned thing, and aims at offering the stripline mold RF components of a new form.

[0004]

[Means for Solving the Problem] two or more grounds where this invention has breadth -- a conductor and this ground -- it is the stripline mold RF components with which it comes to allot the first stripline and 2nd stripline to the field inserted into the conductor, and said first and second stripline are wound once or more, respectively, and are stripline mold RF components characterized by countering the vertical upper and lower sides and being arranged to the winding direction. Moreover, this inventions are stripline mold RF components with which said first and second stripline consist of conductors formed on the dielectric substrate more than two-layer, respectively. Moreover, this inventions are stripline mold RF components with which said first and second stripline consist of conductors formed on the magnetic-substance substrate more than two-layer, respectively. Moreover, said first and second stripline are the stripline mold RF components with which each overall length is set as  $1/8 - 1/15$  wave, and this invention constitutes the directional coupler.

[0005]

[Function] the structure of this invention, i.e., two or more grounds which have breadth, -- a conductor and these two or more grounds -- it is the RF components with which it comes to allot two or more striplines, each of two or more of these striplines is wound around the field surrounded by the conductor once or more, and microstrip line mold RF components small and more highly efficient than that of using the structure where this each winding part has lapped with each other can be realized. Moreover, according to this invention, the directional coupler which shortened the die length of a stripline with  $1/8 - 1/15$  wave becomes possible, and a miniaturization can be attained.

[0006]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained to a detail, referring to a drawing. The assembly component part Fig. of one example concerning this invention is shown in drawing 1. Moreover, the finished product which assembled said component part of one example concerning this invention is the chip mold directional coupler 1, and shows the perspective view to drawing 2. the chip mold directional coupler 1 which is the example of this invention -- the 1st ground -- a conductor -- the electrode substrate 2, the stripline electrode substrates 3 and 4 for principal ray ways, the stripline electrode substrates 5 and 6 for subtracks, and the 2nd ground -- a conductor -- the laminating of the electrode substrate 7 and the protective group plate 8 is carried out, and it is constituted. As for each of these



substrates, the ceramic green sheet for low temperature sintering is used. said 1st ground -- a conductor -- the electrode substrate 2 -- a ceramic green sheet top -- an edge -- a few -- leaving -- the whole surface -- the ground -- a conductor -- electrode 2a is formed. the ground -- a conductor -- two projections are prepared in the edge of the center of electrode 2a, and it connects with two external electrode 2bs of a side face. The external electrodes 2c and 2d used as a principal ray way and a subtrack are formed independently in the side face. As for the substrate 3 for said principal ray ways, stripline electrode 3a and round electrode 3e for through holes are formed in the whole surface of a ceramic green sheet. The end of stripline electrode 3a is connected to external electrode 3c. The independent external electrodes 3b, 3c, and 3d are formed in the side face. The substrate for principal ray ways is shown by four in those with one more, and drawing. As for this, stripline electrode 4a and through hole 4f are formed in the whole surface of a ceramic green sheet. The end of stripline electrode 4a is connected to external electrode 4c, and the other end is connected to through hole round electrode 3e of said stripline substrate 3 by through hole 4f. It connects and these stripline electrodes 3a and 4a form the 2 times coil. The independent external electrodes 4b, 4c, and 4d are formed in the side face of a substrate 4. The stripline electrode substrates 5 and 6 for subtracks are the same configurations as the stripline electrode substrates 3 and 4 for principal ray ways, and the stripline electrodes 5a and 6a are connected by through hole 6f and round electrode 5e, and they have composition of a 2 times coil. The edge of the stripline electrodes 5a and 6a is connected to the external electrodes 5d and 6d of a side face, respectively. The respectively independent external electrodes 5b, 5c, 5d, 6b, 6c, and 6d are formed in the side face of substrates 5 and 6. the 2nd ground -- a conductor -- the electrode substrate 7 -- the 1st ground -- a conductor -- the same configuration as the electrode substrate 8 -- it is -- a ceramic green sheet top -- an edge -- a few -- leaving -- the whole surface -- the ground -- a conductor -- electrode 7a is formed. these 1st grounds -- a conductor -- electrode 2a and the 2nd ground -- a conductor -- it connects mutually by external terminal 2b, and 3b, 4b, 5b, 6b and 7b, and electrode 7a has covered the stripline electrodes 3a, 4a, 5a, and 6a. The shielding effect which prevents high-frequency power leaking outside by this is realized. The external electrodes 8b, 8c, and 8e with which the protective group plate 8 became independent on the side face and top face of a green sheet are formed. Each green sheet to the above 2-8 is accumulated after each electrode layer is formed by the printing

technique, and it is calcinated and unified at the temperature of 900 degrees C or more. The directional coupler 1 shown in drawing 2 as a result is completed. The external electrodes B, C, and D mutually connected as it was unified after baking and the external electrodes b, c, and d prepared in the side face of each green sheet were shown in drawing 2 are done. In addition, after calcinating the layered product of a green sheet, even if it produces the external electrodes B, C, and D, the RF components of the same structure are realizable, although this example described how to form the external electrodes b, c, and d in a side face in the phase of a green sheet. Specific-inductive-capacity  $\epsilon_r$  is about 8, the ceramic green sheet of this example is the dielectric material which can be calcinated at 900 degrees C, and the thickness used the 0.15mm thing. Each electrode is a Cu electrode with a thickness of 15 micrometers, and set width of face of a stripline electrode to 0.16mm. Outside the chip mold directional coupler which really [ after / a laminating ] calcinated and was completed, the dimension was 3.2x1.6x1.2t (mm). clear from drawing 1 and drawing 2 of this example -- as -- the external electrode B -- the ground -- it turns out, respectively corresponding to [ conductor / the external electrode D / in a subtrack ] corresponding to a principal ray way in the external electrode C. The continuous line of drawing 3 shows the result of having measured the property of the directional coupler produced by this example over the 0.5 to 2GHz large frequency range. As compared with the dotted line of the conventional technique, it turns out that the directional coupler using the technique of this invention is extremely excellent in respect of an insertion loss and isolation so that clearly. For example, when a 1.5GHz band compares the technique and the conventional technique of this invention, as for an insertion loss, 0.3dB, 0.5dB, and isolation have a difference (48dB and 23dB). Especially an insertion loss serves as 0.4dB, 1.0dB, and a big difference with the 1.9GHz band of a RF further, and appears. Although an about 2dB difference is looked at by joint loss, this is a matter given on a design and is not set as the direct object of the comparison in the case of arguing about the engine performance. The chief aim point of this invention is having considered as the same coiled form stripline as lumped-constant-circuit components rolled once or more like drawing 4 and the conventional technique of drawing 5 , as shown in drawing 1 instead of a stripline of a U character mold on condition of a distributed constant mold track. The high engine performance can be realized now in a larger frequency range by making each do coil association of two or more striplines which are originally distributed

constant mold tracks, using such a coiled form stripline plurality (this example two pieces). Therefore, it is important for each other stripline that the direction perpendicular to the winding direction has lapped up and down. For this reason, except for the drawer section to an external electrode, in this example, the stripline electrodes 3a, 4a, 5a, and 6a are formed so that it may lap on the same line mostly. That is, SUTORIPPURA When the Inn electrode is projected and seen from a direction perpendicular to the winding direction, it is formed so that the SUTORIPURAIN electrode may overlap. In addition, in this invention, although it is most desirable to overlap when a stripline projects from a direction perpendicular to the winding direction as mentioned above, it may shift in the range which does not deviate from the meaning of this invention, or the part which does not overlap may exist in the part. moreover -- the example of this invention -- the thing of the configuration where a cross section is long and slender as a stripline -- using -- this major axis -- the ground -- to the conductor, it allotted so that it might become parallel. By doing in this way, the packaging density of a lengthwise direction went up and strong association with a principal ray way and a double-tracked way has been realized. In addition, the both ends of a stripline are connected to an external electrode, and one stripline made into an object by this invention means the structure of having two ports. the ground of plurality [ structure / of this invention / basic / striplines / two or more / said ] -- it is contained to the field surrounded with the conductor. Although it connected with the independent external electrode and two striplines were in this example, respectively, even if two or more striplines are common and use one external electrode depending on the case, the effectiveness of this invention does not change. Furthermore, in the example of this invention, if it is the expert of this field that the effectiveness of this invention is realizable even if it uses a magnetic-substance substrate as a substrate although the nonmagnetic dielectric substrate was described, you can understand easily. especially -- the chief aim of this invention -- two or more striplines -- the ground -- it is carrying out coil association in the space surrounded with the conductor, and the effectiveness will become still larger if a substrate is the magnetic substance. In fact, using the nickel-Zn-Cu ferrite of about 20, relative permeability  $\mu$  made the matching transformer as an experiment with the 200MHz band, and obtained few good results of impedance change in the broadband. Moreover, in the above-mentioned example, the overall length of the principal ray way which consists of stripline electrodes 3a and 4b, and the overall length

of the subtrack which consists of stripline electrodes 5a and 6b were set as the die length equivalent to  $1/12$  wave. Thus, according to the example of this invention, the directional coupler currently conventionally designed with quarter-wave length in the die length of a stripline is designed by  $1/12$  wave of die length, a directional coupler is attained, and it is clear for a large miniaturization to be possible. Moreover, according to the configuration of this invention, the overall length of a stripline electrode was designed  $1/8 - 1/15$  wave, and it was confirmed that a directional coupler is attained. This is because it is considered as the same coiled form stripline as lumped-constant-circuit components rolled once or more as shown above. Moreover, the assembly component part Fig. of another example concerning this invention is shown in drawing 8. that from which this drawing 8 constitutes a chip mold directional coupler -- it is -- the 1st ground -- a conductor -- the electrode substrate 22, the stripline electrode substrates 23 and 24 for principal ray ways, the stripline electrode substrates 25 and 26 for subtracks, and the 2nd ground -- a conductor -- the laminating of the electrode substrate 27 and the protective group plate 28 is carried out, and it is constituted. As for each of these substrates, the ceramic green sheet for low temperature sintering is used. said 1st ground -- a conductor -- the electrode substrate 22 -- a ceramic green sheet top -- an edge -- a few -- leaving -- the whole surface -- the ground -- a conductor -- electrode 22a is formed. the ground -- a conductor -- two projections are prepared in the edge of the center of electrode 22a, and it connects with two external electrode 22b of a side face. The external electrodes 22c and 22d used as a principal ray way and a subtrack are formed independently in the side face. As for the substrate 23 for said principal ray ways, stripline electrode 23a and round electrode 23e for through holes are formed in the whole surface of a ceramic green sheet. The end of stripline electrode 3a is connected to external electrode 23c. The independent external electrodes 23b, 23c, and 23d are formed in the side face. The substrate for principal ray ways is shown by 24 in those with one more, and drawing. As for this, stripline electrode 24a and through hole 24f are formed in the whole surface of a ceramic green sheet. The end of stripline electrode 24a is connected to external electrode 24c, and the other end is connected to through hole round electrode 23e of said stripline substrate 23 by through hole 4f. It connects and these stripline electrodes 23a and 24a form the 2 times coil. The independent external electrodes 24b, 24c, and 24d are formed in the side face of a substrate 24. The stripline electrode substrates 25 and 26 for subtracks are the

same configurations as the stripline electrode substrates 23 and 24 for principal ray ways, and the stripline electrodes 25a and 26a are connected by through hole 26f and round electrode 25e, and they have composition of a 2 times coil. The edge of the stripline electrodes 25a and 26a is connected to the external electrodes 25d and 26d of a side face, respectively. The respectively independent external electrodes 25b, 25c, 25d, 26b, 26c, and 26d are formed in the side face of substrates 25 and 26. the 2nd ground -- a conductor -- the electrode substrate 27 -- the 1st ground -- a conductor -- the same configuration as the electrode substrate 22 -- it is -- a ceramic green sheet top -- an edge -- a few -- leaving -- the whole surface -- the ground -- a conductor -- electrode 27a is formed. these 1st grounds -- a conductor -- electrode 22a and the 2nd ground -- a conductor -- it connects mutually with the external terminals 22b, 23b, 24b, 25b, 26b, and 27b, and electrode 27a has covered the stripline electrodes 23a, 24a, 25a, and 26a. The shielding effect which prevents high-frequency power leaking outside by this is realized. The external electrodes 28b, 28c, and 28e with which the protective group plate 28 became independent on the side face and top face of a green sheet are formed. Each green sheet to the above 22-28 is accumulated after each electrode layer is formed by the printing technique, and it is calcinated and unified at the temperature of 900 degrees C or more. The directional coupler 1 shown in drawing 2 as a result and the directional coupler of the same structure are completed. Although the 2 times coil was constituted from this example in the shape of a spiral on the green sheet of one sheet, in the green sheet of one sheet, the drawer of the terminal of a coil is not easy and is creating the 2 times coil with the green sheet of two sheets as a result. Also in this example, the directional coupler of the same property as the above-mentioned example has been constituted. Thus, even if it forms a stripline electrode in the shape of a spiral in this invention, operation of this invention is possible. Also in this case, that stripline electrode is drawing 8 . \*\*\*\* -- even if set, when a stripline electrode was projected and seen from a direction perpendicular to the winding direction, it formed so that the SUTORIPURAIN electrode might overlap. Thus, the very small chip mold directional coupler which excelled [ broadband ] in the high frequency property was able to be obtained by using the technique of this invention. although this example described the directional coupler -- two or more grounds -- allotting [ and ] two or more striplines to the field surrounded by the conductor, the technique of this invention in which each is characterized by the structure where these two or more striplines are wound once or more, and

this each winding part has lapped with each other is a more general view, and it is in \*\* that it is applicable to the stripline mold RF components of others, such as a distributor and a matching transformer.

[0007]

[Effect of the Invention] As mentioned above, as explained to the detail using the example, the very small highly efficient chip mold directional coupler has been constituted using the technique of this invention. The RF components which have the same structure are very useful to the miniaturization of the microwave components for pocket telephones etc.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the decomposition perspective view of the example concerning this invention.

[Drawing 2] It is the perspective view of the example concerning this invention.

[Drawing 3] It is the property comparison Fig. of this invention and the conventional technique.

[Drawing 4] It is the perspective view of the conventional technique.

[Drawing 5] It is the decomposition perspective view of the conventional technique.

[Drawing 6] It is the perspective view of the conventional technique.

[Drawing 7] It is the circuit block diagram of the example of use of a directional coupler.

[Drawing 8] It is the decomposition perspective view of another example concerning this invention.

[Description of Notations]

1 Chip Mold Directional Coupler

2, 7, 22, and 27 the ground -- a conductor -- electrode substrate  
 3, 4, 5, 6, 23, 24, 25, 26 Stripline electrode substrate  
 8 28 Protective group plate  
 2a, 7a, 22a, and 27a the ground -- a conductor -- electrode  
 3a, 4a, 5a, 6a, 23a, 24a, 25a, 26a Stripline electrode  
 2b, and 3b, 4b, 5b, 6b, 7b, 8b, 22b, 23b, 24b, 25b, 26b, 27b and 28b the  
 ground -- a conductor -- an electrode -- business -- external electrode  
 2c, 3c, 4c, 5c, 6c, 7c, 8c, 22c, 23c, 24c, 25c, 26c, 27c, 28c External  
 electrode for principal ray ways  
 2d, 3d, 4d, 5d, 6d, 7d, 8d, 22d, 23d, 24d, 25d, 26d, 27d, 28d External  
 electrode for subtracks  
 3e, 5e, 23e, 25e Round electrode for through holes  
 4f, 6f, 24f, 26f Through hole

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any  
 damages caused by the use of this translation.

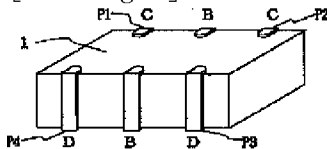
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

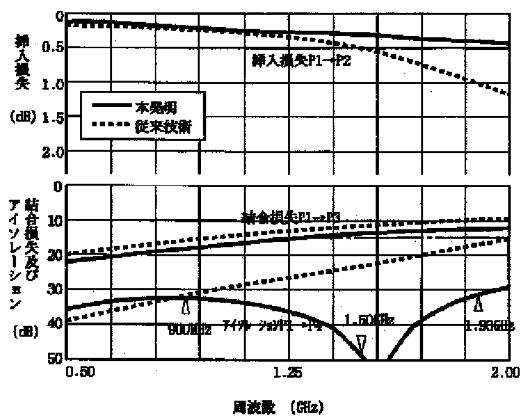
## DRAWINGS

---

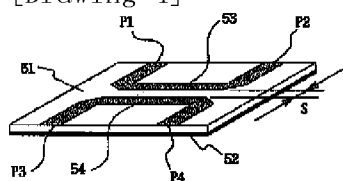
[Drawing 2]



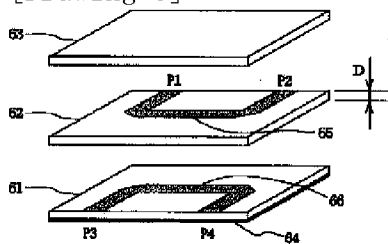
[Drawing 3]



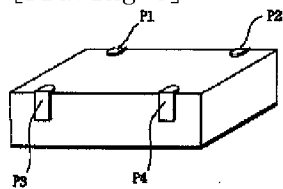
[Drawing 4]



[Drawing 5]

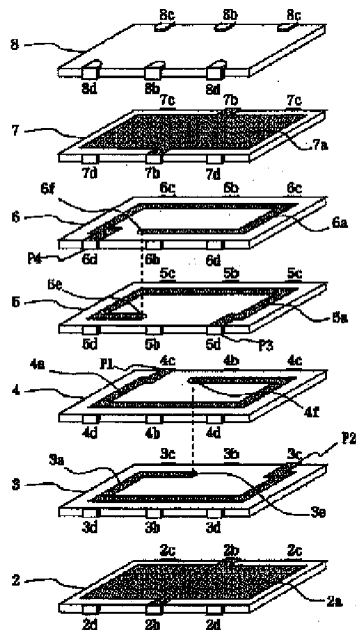


[Drawing 6]

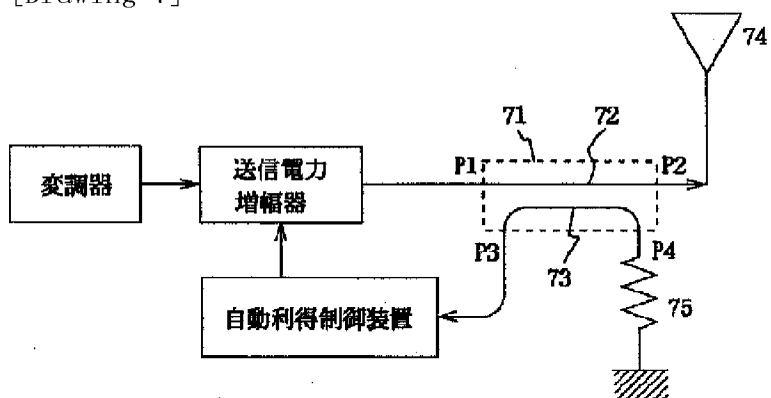


[Drawing 1]

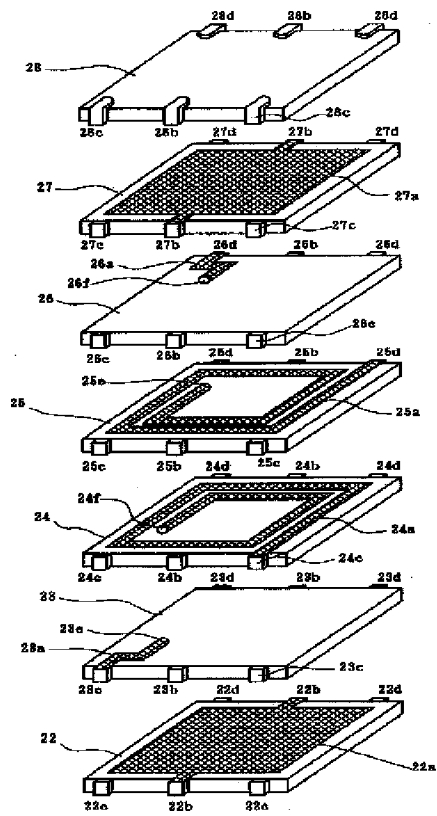




[Drawing 7]



[Drawing 8]




---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-131211

(43)公開日 平成7年(1995)5月19日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 P 5/18

識別記号

庁内整理番号

A

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平6-221126

(22)出願日 平成6年(1994)8月22日

(31)優先権主張番号 特願平5-240468

(32)優先日 平5(1993)8月31日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000229829

日立フェライト株式会社

東京都文京区西片1丁目17番8号

(72)発明者 武田 剛志

鳥取県鳥取市南栄町33番地12号日立フェ  
ライト株式会社内

(72)発明者 石田 徹

鳥取県鳥取市南栄町33番地12号日立フェ  
ライト株式会社内

(72)発明者 岸本 靖

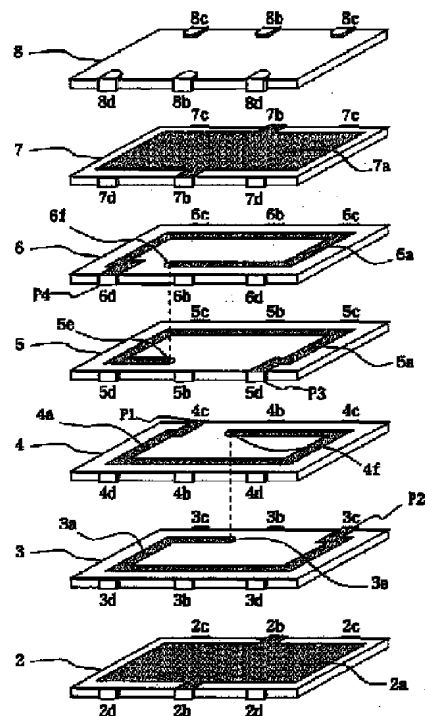
鳥取県鳥取市南栄町33番地12号日立フェ  
ライト株式会社内

(54)【発明の名称】 ストリップライン型高周波部品

(57)【要約】

【目的】 小型化されたチップ型方向性結合器を提供する。

【構成】 広がりをもつ複数の地導体、該複数の地導体に囲まれた領域に、複数のストリップラインが配されてなる高周波部品において、該複数のストリップラインがそれぞれが一回以上巻回されており、一つのストリップラインに属する該巻回部分と他のストリップラインに属する該巻回部分がお互いに重なっていることを特徴とするストリップライン型高周波部品。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 広がりをも有する複数の地導体、該地導体に挟まれた領域に、第一のストリップラインと第二のストリップラインが配されてなるストリップライン型高周波部品であって、前記第一および第二のストリップラインは、それぞれ一回以上巻回されており、かつ巻回方向に対して垂直方向の上下に対向して配置されていることを特徴とするストリップライン型高周波部品。

【請求項2】 前記第一および第二のストリップラインは、それぞれ2層以上の誘電体基板上に形成された導体から構成されていることを特徴とする請求項1記載のストリップライン型高周波部品。

【請求項3】 前記第一および第二のストリップラインは、それぞれ2層以上の磁性体基板上に形成された導体から構成されていることを特徴とする請求項1記載のストリップライン型高周波部品。

【請求項4】 前記第一および第二のストリップラインは、それぞれの全長が $1/8 \sim 1/15$ 波長に設定され、方向性結合器を構成していることを特徴とする請求項1記載のストリップライン型高周波部品。

【請求項5】 側面への導出部を有する地導体電極が形成された第1の地導体電極基板、その上に、一端に側面への導出部、他端にスルーホール用ラウンド電極を有する1ターン未満のストリップライン電極が形成された第1のストリップライン電極基板、その上に、一端に側面への導出部、他端にスルーホール電極を有する1ターン未満のストリップライン電極が形成された第2のストリップライン電極基板、その上に、一端に側面への導出部、他端にスルーホール用ラウンド電極を有する1ターン未満のストリップライン電極が形成された第3のストリップライン電極基板、その上に、一端に側面への導出部、他端にスルーホール電極を有する1ターン未満のストリップライン電極が形成された第4のストリップライン電極基板、その上に、側面への導出部を有する地導体電極が形成された第2の地導体電極基板、その上に、保護基板を積層し、前記第1のストリップライン電極基板のスルーホール用ラウンド電極と前記第2のストリップライン電極基板のスルーホール電極とを接続して第1の線路が形成され、前記第3のストリップライン電極基板のスルーホール用ラウンド電極と前記第4のストリップライン電極基板のスルーホール電極とを接続して第2の線路が形成され、前記第1の線路と第2の線路のいずれか一方を主線路とし他方を副線路として方向性結合器を構成したことを特徴とするストリップライン型高周波部品。

【請求項6】 側面への導出部を有する地導体電極が形成された第1の地導体電極基板、その上に、一端に側面への導出部、他端にスルーホール用ラウンド電極を有する1ターン未満のストリップライン電極が形成された第1のストリップライン電極基板、その上に、一端に側面

への導出部、他端にスルーホール電極を有する1ターン以上のストリップライン電極が形成された第2のストリップライン電極基板、その上に、一端に側面への導出部、他端にスルーホール用ラウンド電極を有する1ターン以上のストリップライン電極が形成された第3のストリップライン電極基板、その上に、一端に側面への導出部、他端にスルーホール電極を有する1ターン未満のストリップライン電極が形成された第4のストリップライン電極基板、その上に、側面への導出部を有する地導体電極が形成された第2の地導体電極基板、その上に、保護基板を積層し、前記第1のストリップライン電極基板のスルーホール用ラウンド電極と前記第2のストリップライン電極基板のスルーホール電極とを接続して第1の線路が形成され、前記第3のストリップライン電極基板のスルーホール用ラウンド電極と前記第4のストリップライン電極基板のスルーホール電極とを接続して第2の線路が形成され、前記第1の線路と第2の線路のいずれか一方を主線路とし他方を副線路として方向性結合器を構成したことを特徴とするストリップライン型高周波部品。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、複数のストリップラインを用いた高周波部品に関するものであり、特にチップ型方向性結合器に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の複数のストリップラインを用いた高周波部品の斜視図を、方向性結合器を例にとり、図4に示す。この従来例は、主線路及び副線路を同じ基板上に作製した同一平面型の場合を示す。これは、裏面に平面状の地導体52が形成された誘電体基板51の表面に2本のストリップライン53、54が間隔Sだけ離れて平行に配されている。これらのストリップライン53、54の平行な長さは、誘電体基板内を伝搬する電磁波の波長の $1/4$ 波長の長さになるように構成されている。ポートP1より入力された高周波電力は、主線路であるストリップライン53を通り、ポートP2に出力される。このとき、主線路であるストリップライン53と副線路であるストリップライン54との結合により、ストリップライン53を通る電力の一部が、ストリップライン54に流れ、ポートP3に出力される。このとき、ポートP4には出力は現れない。次に、主線路であるストリップライン53の逆方向に、つまりポートP2からポートP1に向かって電力を流した場合、その一部の電力がポートP4に現れ、ポートP3には現れない。つまり、このような構成をとることにより、主線路のストリップライン53を流れる順方向電力と逆方向電力の一部を、副線路のストリップライン54の出力ポートP3及びP4端子にそれぞれ分離して取り出すことができる。これが、方向性結合器の基本的な動作である。主線路5

3から副線路54への結合は、二つのストリップラインの平行部分の間隔Sを調節することにより可能である。図4の従来例の説明では、主線路及び副線路をストリップライン53、54としたが、図4の対称な構造から明らかのように、主線路及び副線路の役割を入れ替えても、同じように方向性結合器の基本的動作を実現できる。図5は、従来技術の別の例であり、主線路であるストリップライン65及び副線路であるストリップライン66を積層した場合を示す。これは、裏面に平面状の地

10 導体64が形成された誘電体基板61の表面に副線路であるストリップライン66が配されている。その上方には主線路であるストリップライン65を形成した誘電体基板62が配されており、主線路であるストリップライン65と副線路であるストリップライン66は、間隔Dだけ離れて平行に配されている。その上には、保護用の誘電体基板63が設けられている。これらの3つの基板を積層して焼成し、外部端子を付加して完成させた方向性結合器の斜視図を図6に示す。この場合も図4と同じような動作を実現でき、ポートP1より入力された高周波電力は、主線路であるストリップライン65を通り、

20 ポートP2に出力される。このとき、主線路であるストリップライン65と副線路であるストリップライン66との結合により、ストリップライン65を通る電力の一部が、ストリップライン66に流れ、ポートP3に出力される。このとき、ポートP4には出力は現れない。次に、主線路であるストリップライン65の逆方向に、つまりポートP2からポートP1に向かって電力を流した場合、その一部の電力がポートP4に現れ、ポートP3には現れない。つまり、このような構成をとることにより、主線路のストリップライン65を流れる順方向電力

30 及び逆方向電力の一部を、副線路のストリップライン66の出力ポートP3及びP4端子にそれぞれ分離して取り出すことができる。主線路65から副線路66への結合は、二つのストリップラインの平行部分の積層方向の間隔、すなわち誘電体基板62の厚みDを調節することにより可能である。このように高周波電力の一部を方向性を持たせて分離する機能を有する方向性結合器は、マイクロ波通信の例えば携帯電話器の送信器の送信電力を制御するため用いられる。図7にその応用例のブロック

40 図を示す。方向性結合器71の主線路72のポートP1、P2を送信電力増幅器とアンテナ74の間に配するとともに、副線路73の一つのポートP3を自動利得制御回路に接続し、他のポートP4に電力を吸収する抵抗素子75を接続する。このようにすると、送信電力増幅器の出力の一部だけがポートP3に現れ自動利得制御回路に導かれる。アンテナ74から逆流する高周波電力の一部はポートP4に現れ、抵抗素子75で吸収される。自動利得制御回路の信号出力は利得制御可能な送信電力増幅器に送られ、目的に応じた高周波出力の制御を行うことができる。

### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、携帯電話器などでは、その小型化が重要な課題となっており、前記目的に使用される方向性結合器についても、より一層の小型化が要求されるようになっている。従来技術の図4の例のような1/4波長の方向性結合器では、そのストリップライン電極の長さは、例えば1GHzでは2.5cm（比誘電率 $\epsilon_r$ が約9とした場合の1/4波長）の長さを必要とし、十分な小型化が期待できない。さらに比誘電率の大きな材料を用いて、1/4波長を短くする方法も考えられるが、50Ωのインピーダンスを維持するためにはストリップライン幅が極めて細くなることや、主線路と副線路の所望の結合を得るためにはストリップラインの間隔が著しく狭くなること等、高い加工精度が要求されるようになる。このため、量産性に乏しく、耐電力性も悪くなるという問題があった。また、従来技術の図5のように複数のストリップラインを縦方向に積層した構造においては、二つの線路の結合が平面で行われるので制御の範囲が広がるものの、小型化という点では事情は前記例となんら変わらない。小型化の一つの方向は、1/4波長より線路長を短くする方法が考えられる。このようにして試作した図5の方向性結合器の特性を図3の点線で示す。ここで、ポートP1からポートP2への伝搬損失を挿入損失、ポートP1からポートP3への伝搬損失を結合損失、ポートP1からポートP4への伝搬損失をアイソレーションと呼ぶことにする。方向性結合器としては、できるだけ挿入損失が小さく、できるだけアイソレーションが大きいことが要求される。結合損失は携帯電話器などの全体の回路設計を行う上で与えられるパラメータである。図5の点線から分かるように、従来技術を用い単に線路長を短くしていったのでは、広い周波数範囲で十分に高いアイソレーションを実現できないという難点があった。本発明は、上記のことを鑑みて、小型化されたチップ型方向性結合器を例にとり、新しい形のストリップライン型高周波部品を提供することを目的とする。

### 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、広がりをも有する複数の地導体、該地導体に挟まれた領域に、第一のストリップラインと第二のストリップラインが配されてなるストリップライン型高周波部品であって、前記第一および第二のストリップラインは、それぞれ一回以上巻回されており、かつ巻回方向に対して垂直方向の上下に対向して配置されていることを特徴とするストリップライン型高周波部品である。また本発明は、前記第一および第二のストリップラインが、それぞれ2層以上の誘電体基板上に形成された導体から構成されているストリップ

50 性体基板上に形成された導体から構成されているストリ

ップライン型高周波部品である。また本発明は、前記第一および第二のストリップラインが、それぞれの全長が $1/8 \sim 1/15$ 波長に設定され、方向性結合器を構成しているストリップライン型高周波部品である。

#### 【0005】

【作用】本発明の構造、すなわち、広がりをもつ複数の地導体、該複数の地導体に囲まれた領域に、複数のストリップラインが配されてなる高周波部品であって、該複数のストリップラインのそれぞれが一回以上巻回されており、それぞれの該巻回部分がお互いに重なっている構造を用いることにより、小型で高性能なマイクロストリップライン型高周波部品を実現できる。また本発明によれば、ストリップラインの長さを $1/8 \sim 1/15$ 波長と短くした方向性結合器が可能となり、小型化を達成できる。

#### 【0006】

【実施例】以下、図面を参照しつつ本発明の実施例を詳細に説明する。本発明に係わる一実施例の組立構成部品図を図1に示す。また、本発明に係わる一実施例の前記構成部品を組み立てた完成品はチップ型方向性結合器1であり、その斜視図を図2に示す。本発明の実施例であるチップ型方向性結合器1は、第1の地導体電極基板2と、主線路用のストリップライン電極基板3、4と、副線路用のストリップライン電極基板5、6と、第2の地導体電極基板7と、保護基板8とを積層して構成されている。これらの各基板は、低温焼結用のセラミックグリーンシートが用いられている。前記第1の地導体電極基板2は、セラミックグリーンシートの上に端部を少し残して一面に地導体電極2aが形成されている。地導体電極2aの中央の端部には2箇所突起が設けられ、側面の二つの外部電極2bに接続されている。側面には主線路及び副線路となる外部電極2c、2dが独立して設けられている。前記主線路用の基板3は、セラミックグリーンシートの一面にストリップライン電極3aとスルーホール用ラウンド電極3eが形成されている。ストリップライン電極3aの一端は外部電極3cに接続されている。側面には独立した外部電極3b、3c、3dが設けられている。主線路用の基板はもう一つあり、図中4で示される。これは、セラミックグリーンシートの一面にストリップライン電極4aとスルーホール4fが形成されている。ストリップライン電極4aの一端は外部電極4cに接続され、他端はスルーホール4fで前記ストリップライン基板3のスルーホールラウンド電極3eに接続されている。このストリップライン電極3a、4aは接続されて2回巻のコイルを形成している。基板4の側面には独立の外部電極4b、4c、4dが設けられている。副線路用のストリップライン電極基板5、6は、主線路用のストリップライン電極基板3、4と同様の構成であり、ストリップライン電極5aと6aは、スルーホール6f及びラウンド電極5eで接続され、2回巻のコ

イルの構成となっている。ストリップライン電極5a、6aの端は、それぞれ側面の外部電極5d、6dに接続されている。基板5、6の側面には、それぞれ独立の外部電極5b、5c、5d、6b、6c、6dが設けられている。第2の地導体電極基板7は、第1の地導体電極基板8と同じ構成であり、セラミックグリーンシートの上に端部を少し残して一面に地導体電極7aが形成されている。これら第1の地導体電極2aと第2の地導体電極7aは外部端子2b、3b、4b、5b、6b、7bで相互に接続されており、ストリップライン電極3a、4a、5a、6aを覆っている。これにより、高周波電力が外部に漏れることを防ぐシールド効果を実現している。保護基板8は、グリーンシートの側面と上面に独立した外部電極8b、8c、8eが設けられている。上記2から8までの各グリーンシートは、各電極膜が印刷技術により形成された後に積み重ねられ、900℃以上の温度で焼成され一体化される。結果として図2に示す方向性結合器1が完成する。各グリーンシートの側面に設けられた外部電極b、c、dは、焼成後一体化され図2に示すように相互に接続された外部電極B、C、Dができあがる。尚、本実施例ではグリーンシートの段階で側面に外部電極b、c、dを設ける方法を述べたが、グリーンシートの積層体を焼成した後に、外部電極B、C、Dを作製しても同じような構造の高周波部品を実現できる。本実施例のセラミックグリーンシートは、比誘電率 $\epsilon_r$ が約8で、900℃で焼成可能な誘電材料であり、その厚みは0.15mmのものをを用いた。各電極は、厚さ15 $\mu$ mのCu電極であり、ストリップライン電極の幅を0.16mmとした。積層後一体焼成して完成したチップ型方向性結合器の外寸法は、3.2×1.6×1.2t(mm)であった。本実施例の図1及び図2から明らかなように、外部電極Bは地導体に、外部電極Cは主線路に、外部電極Dは副線路にそれぞれ対応していることが分かる。本実施例で作製した方向性結合器の特性を0.5GHzから2GHzの広い周波数範囲にわたって測定した結果を図3の実線で示す。従来技術の点線と比較して明らかなように、本発明の技術を用いた方向性結合器は挿入損失及びアイソレーションの点で極めて優れていることが分かる。例えば、1.5GHz帯で本発明の技術と従来技術を比較すると、挿入損失は0.3dBと0.5dB、アイソレーションが48dBと23dBの差がある。特に、挿入損失はさらに高周波の1.9GHz帯では0.4dBと1.0dBと大きな差となって現れる。結合損失に2dBほどの差が見られるが、これは設計上与えられる事項であり、性能を議論する場合の比較の直接の対象にはならない。本発明の主眼点は、図4、図5の従来技術のように分布定数型線路を前提としたU字型のストリップラインではなく、図1に示すように集中定数回路部品と同じような1回以上巻いたコイル状のストリップラインとしたことである。このよ

うなコイル状のストリップラインを複数（本実施例では2個）用い、本来分布定数型線路である複数のストリップラインをお互いにコイル結合させることにより、より広い周波数範囲で高い性能を実現できるようになった。したがってお互いのストリップラインは巻回方向に垂直な方向の上下に重なっていることが重要である。本実施例では、このため、ストリップライン電極3a、4a、5a、6aは、外部電極への引き出し部を除いて、ほぼ同一線上に重なるように形成されている。つまり、ストリップライン電極を巻回方向に垂直な方向から投影して見たとき、そのストリップライン電極が重複するように形成されている。なお本発明においては、ストリップラインが以上のように巻回方向に垂直な方向から投影してみたとき重複していることが最も望ましいが、本発明の趣旨を逸脱しない範囲でずれていたり、重複していない部分が一部に存在していてもかまわない。また、本発明の実施例では、ストリップラインとして断面が細長い形状のものを、この長軸が地導体に対して、平行になるように配した。このようにすることにより、縦方向の実装密度があがり、主線路と複線路との強い結合を実現できた。なお、本発明で対象とする一つのストリップラインとは、ストリップラインの両端が外部電極に接続され、二つのポートを有する構造をいう。本発明の基本構造は、複数の前記ストリップラインが複数の地導体で囲まれた領域に含まれることである。本実施例では、2個のストリップラインはそれぞれ独立の外部電極に接続されたいが、場合によっては、複数のストリップラインが一つの外部電極を共通で使用しても本発明の効果は変わらない。さらに、本発明の実施例では、非磁性の誘電体基板について述べたが、基板として磁性体基板を用いても、本発明の効果を実現できることは、本分野の専門家であれば、容易に理解できる。特に、本発明の主眼は、複数のストリップラインを地導体で囲まれた空間でコイル結合させることであり、基板が磁性体であれば、その効果はさらに大きくなる。事実、比透磁率 $\mu$ が約20のNi-Zn-Cuフェライトを用いて、200MHz帯でマッチングトランスの試作を行い、広帯域でインピーダンス変化の少ない良好な結果を得た。また上記実施例では、ストリップライン電極3a、4bからなる主線路の全長、及びストリップライン電極5a、6bからなる副線路の全長は、 $1/12$ 波長に相当する長さに設定した。このように、従来ストリップラインの長さを $1/4$ 波長で設計されていた方向性結合器が、本発明の実施例によれば、 $1/12$ 波長の長さで設計され、方向性結合器が達成されるものであり、大幅な小型化が可能であることは、明らかである。また、本発明の構成によれば、ストリップライン電極の全長を $1/8 \sim 1/15$ 波長の範囲で設計し、方向性結合器が達成されることが確かめられた。このことは、上記に示すように集中定数回路部品と同じような1回以上巻いたコイル状のストリッ

プラインとしたことによる。また本発明に係る別の実施例の組立構成部品図を図8に示す。この図8はチップ型方向性結合器を構成するものであり、第1の地導体電極基板22と、主線路用のストリップライン電極基板23、24と、副線路用のストリップライン電極基板25、26と、第2の地導体電極基板27と、保護基板28とを積層して構成されている。これらの各基板は、低温焼結用のセラミックグリーンシートが用いられている。前記第1の地導体電極基板22は、セラミックグリーンシートの上に端部を少し残して一面に地導体電極22aが形成されている。地導体電極22aの中央の端部には2箇所の突起が設けられ、側面の二つの外部電極22bに接続されている。側面には主線路及び副線路となる外部電極22c、22dが独立して設けられている。前記主線路用の基板23は、セラミックグリーンシートの一面にストリップライン電極23aとスルーホール用ラウンド電極23eが形成されている。ストリップライン電極23aの一端は外部電極23cに接続されている。側面には独立した外部電極23b、23c、23dが設けられている。主線路用の基板はもう一つあり、図中24で示される。これは、セラミックグリーンシートの一面にストリップライン電極24aとスルーホール24fが形成されている。ストリップライン電極24aの一端は外部電極24cに接続され、他端はスルーホール4fで前記ストリップライン基板23のスルーホールラウンド電極23eに接続されている。このストリップライン電極23a、24aは接続されて2回巻のコイルを形成している。基板24の側面には独立の外部電極24b、24c、24dが設けられている。副線路用のストリップライン電極基板25、26は、主線路用のストリップライン電極基板23、24と同様の構成であり、ストリップライン電極25aと26aは、スルーホール26f及びラウンド電極25eで接続され、2回巻のコイルの構成となっている。ストリップライン電極25a、26aの端は、それぞれ側面の外部電極25d、26dに接続されている。基板25、26の側面には、それぞれ独立の外部電極25b、25c、25d、26b、26c、26dが設けられている。第2の地導体電極基板27は、第1の地導体電極基板22と同じ構成であり、セラミックグリーンシートの上に端部を少し残して一面に地導体電極27aが形成されている。これら第1の地導体電極22aと第2の地導体電極27aは外部端子22b、23b、24b、25b、26b、27bで相互に接続されており、ストリップライン電極23a、24a、25a、26aを覆っている。これにより、高周波電力が外部に漏れることを防ぐシールド効果を実現している。保護基板28は、グリーンシートの側面と上面に独立した外部電極28b、28c、28eが設けられている。上記22から28までの各グリーンシートは、各電極膜が印刷技術により形成された後に積み重ねられ、

900℃以上の温度で焼成され一体化される。結果として図2に示す方向性結合器1と同様の構造の方向性結合器が完成する。この実施例では、1枚のグリーンシート上にスパイラル状に2回巻のコイルを構成したが、1枚のグリーンシートではコイルの端末の引き出しが容易でなく、結果として2枚のグリーンシートにて2回巻のコイルを作成している。本実施例においても、上記実施例と同様な特性の方向性結合器を構成出来た。このように、本発明では、スパイラル状にストリップライン電極を形成しても、本発明の実施が可能である。この場合、そのストリップライン電極が図8におおいても、ストリップライン電極を巻回方向に垂直な方向から投影して見たとき、そのストリップライン電極が重複するように形成した。このように、本発明の技術を用いることにより、広帯域で高周波特性の優れた非常に小型のチップ型方向性結合器を得ることができた。本実施例では、方向性結合器について述べたが、複数の地導体に囲まれた領域に、複数のストリップラインを配し、かつ該複数のストリップラインがそれぞれが一回以上巻回されており、それぞれの該巻回部分がお互いに重なっている構造を特徴とする本発明の技術は、より一般的な考え方であり、分配器やマッチングトランスなどのその他のストリップライン型高周波部品に適用できることは明かである。

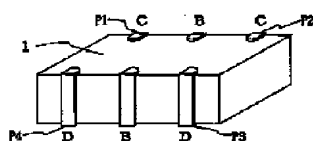
#### 【0007】

【発明の効果】以上、実施例を用いて詳細に説明したように、本発明の技術を用いて、非常に小型の高性能なチップ型方向性結合器を構成できた。同じような構造を有する高周波部品は、携帯電話器用等のマイクロ波部品の小型化に極めて有益である。

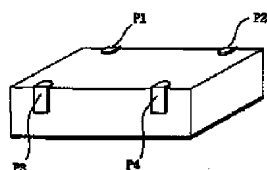
#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる実施例の分解斜視図である。

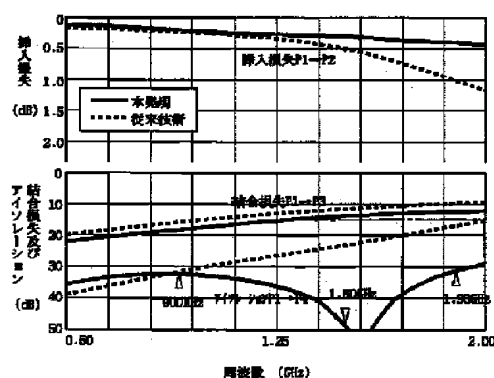
【図2】



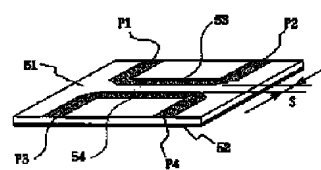
【図6】



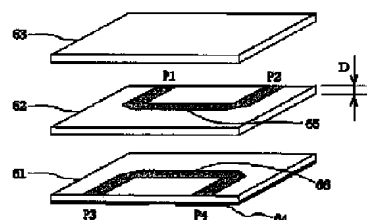
【図3】



【図4】

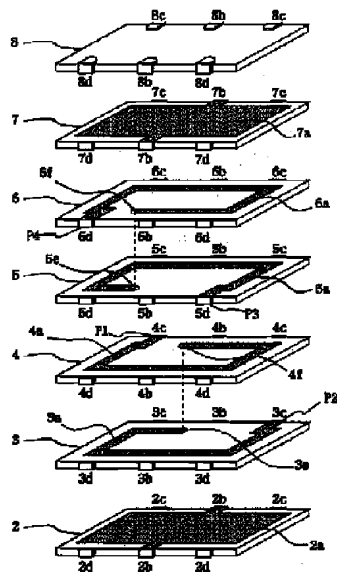


【図5】

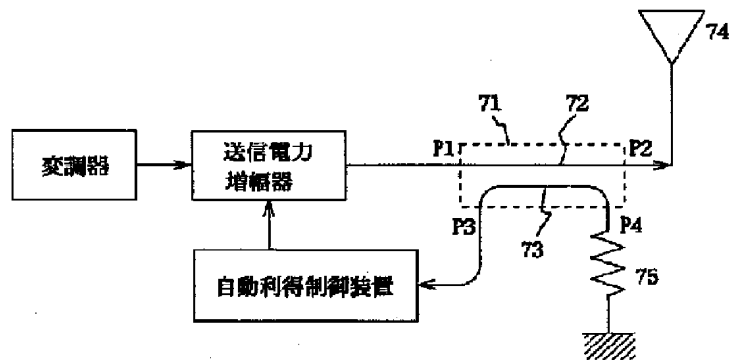




【図1】



【図7】



【図8】

